



**S.A.P. NA.**

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

**PROGETTO DI AMMODERNAMENTO AD ALTA AUTOMAZIONE  
DI UNA PIATTAFORMA ESISTENTE CON L'INTEGRAZIONE DI  
NUOVA SEZIONE TRATTAMENTO F.O.R.S.U. PER LA  
PRODUZIONE DI COMPOST DI QUALITA', BIOMETANO E  
SEZIONE DI TRATTAMENTO DELLA CARTA E DEL VETRODA  
REALIZZARSI NEL COMUNE DI GIUGLIANO (NA)**

*Linea d' Intervento B – M2 C1.1 I1.1 del PNRR*

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA  
(PFTE)**

NOTA TECNICA INTEGRATIVA  
RELATIVA AL SISTEMA DI TRATTAMENTO  
DELLA F.O.R.S.U.

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**



**S.A.P. NA.**

Ing. Domenico Ruggiero

**OWAC**  
Engineering Company

Ing. Rocco Martello





S.A.P. NA.

**OWAC**  
Engineering Company

## SOMMARIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA .....</b>                                   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>TRATTAMENTO F.O.R.S.U. DESCRIZIONE GENERALE.....</b> | <b>4</b>  |
| 2.1      | Dimensionamento digestione anaerobica FORSU.....        | 6         |
| 2.2      | Punti di forza dei sistemi anaerobici.....              | 11        |
| <b>3</b> | <b>APPLICAZIONE PRELIMINARE DELLE BAT .....</b>         | <b>13</b> |
| <b>4</b> | <b>CONCLUSIONI.....</b>                                 | <b>16</b> |

## 1 PREMESSA

La società provinciale S.A.P.NA. Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A., ha ritenuto indispensabile, per non perdere l'opportunità di ottemperare alle BAT di settore, di avviare delle progettualità da proporre nell'ambito del PNRR. all'interno dell'impianto ex CDR di Tufino, sfruttando le aree già nelle proprie disponibilità.

Pertanto in ottemperanza agli obiettivi prima descritti, e secondo quanto previsto dalla misura **M2C1.1.I1.1 – LINEA B** la piattaforma in progetto prevede tra le altre attività l'introduzione di una linea di digestione anaerobica alla sezione di trattamento della FORSU (frazione organica dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani), per la produzione di biometano in aggiunta al compost di qualità in uscita dai processi aerobici tradizionali.

L'integrazione dei due processi (anaerobico/aerobico) rappresenta, come già indicato, una BAT per il trattamento dei rifiuti organici apportando tutti i seguenti benefici ambientali:

- si possono controllare meglio e con costi minori i problemi olfattivi; le fasi maggiormente odorigene sono gestite in reattore chiuso e le “arie esauste” sono rappresentate dal biogas (utilizzato e non immesso in atmosfera). Il digestato è già un materiale semi-stabilizzato e, quindi, il controllo degli impatti olfattivi durante il post-compostaggio aerobico risulta più agevole;
- si ha un minor impegno di superficie a parità di rifiuto trattato, pur tenendo conto delle superfici necessarie per il post-compostaggio aerobico, grazie alla maggior compattezza dell'impiantistica anaerobica;
- si riduce l'emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera; l'attenzione verso i trattamenti dei rifiuti a bassa emissione di gas serra è un fattore che assumerà sempre più importanza in futuro.
- si produce bio-metano da immettere nelle reti nazionali di gas o da impiegare per autotrazione.

## 2 TRATTAMENTO F.O.R.S.U. DESCRIZIONE GENERALE

La sezione di trattamento e recupero FORSU è stata progettata con l'obiettivo principale di produrre bio-metano, un gas derivato dal biogas della digestione anaerobica con caratteristiche qualitative del tutto analoghe al gas naturale, da immettere nella rete di distribuzione nazionale.

L'intervento progettuale prevede una sezione per una capacità di trattamento di 57.000 t/anno di FORSU costituita da:

- a) Una zona di ricezione e pretrattamento spinto dei rifiuti in ingresso;
- b) Una sezione di digestione anaerobica, dove le biomasse subiscono una conversione di tipo biochimico con produzione di biogas e di un residuo liquido (digestato);
- c) Una sezione di de-watering del digestato, con annesso successivo trattamento di flocculazione e flottazione ed invio della componente liquida all'impianto esistente di trattamento di acque reflue;
- d) Una sezione di compostaggio, per la stabilizzazione aerobica del digestato solido, ottenendo così un compost di qualità;
- e) Una unità di up-grading del biogas prodotto con la digestione anaerobica, per la produzione del bio-metano.

Gli automezzi in ingresso all'impianto sono sottoposti a pesatura per la verifica amministrativa dei quantitativi dei rifiuti conferiti. Terminata la pesatura, gli automezzi effettuano lo scarico dei rifiuti all'interno delle apposite zone di stoccaggio all'interno della prima parte del capannone dei pretrattamenti meccanici.

I rifiuti vengono dunque prelevati dall'area di conferimento ed avviati alla linea di pretrattamento meccanico, costituita da un lacerasacchi ed un deferrizzatore, nonché da due bioseparatori disposti in parallelo. Il sovravento separato verrà avviato ad un ulteriore bio-separatore, in modo da ottenere un ulteriore recupero dell'organico rimasto precedentemente adesivo, da ricircolare insieme al sottovaglio.

Dai pretrattamenti suddetti, il sottovaglio viene avviato a mezzo coclee all'interno della sezione di digestione anaerobica, mentre il sovravaglio separato verrà avviato alla sezione di produzione di CSS o all'imballaggio secondo le disposizioni gestionali del direttore d'impianto.

All'interno della sezione di digestione anaerobica avviene la degradazione della sostanza organica, in condizioni termofili (circa 50÷55°C), per un periodo di circa 21 giorni.

Il digestato in uscita dal trattamento anaerobico verrà estratto dai digestori a mezzo di pompe a pistone ed avviato alla sezione di de-watering e successivo stadio di pretrattamento dell'invio della componente liquida all'impianto esistente di trattamento di acque reflue attraverso il circuito delle acque di processo.

Il digestato solido, opportunamente strutturato come detto precedentemente, sarà deposto tramite pala gommata all'interno delle biocelle aerobiche, per il processo di compostaggio. Le biocelle saranno realizzate in c.a. e saranno dotate di portoni a tenuta per mantenere le condizioni operative ottimali del processo di biossidazione accelerata (ACT); l'insufflazione dell'aria avviene dal basso attraverso la platea aerata (un sistema di tubazioni forate dotate di ugelli conici per la diffusione dell'aria all'interno della massa del materiale in compostaggio). Il processo durerà, all'interno delle biocelle, per un periodo medio di 14 giorni.

Terminata la prima fase di compostaggio, il portone della biocella viene aperto ed il materiale estratto tramite pala gommata ed avviato ad un vaglio a dischi per una vagliatura intermedia al fine di disgregare eventuali zolle di materiale che potenzialmente può compattarsi in fase di compostaggio in biocella e di recuperare materiale grossolano da poter riutilizzare in fase di miscelazione a monte del processo aerobico. Il sottovaglio della vagliatura intermedia verrà disposto in cumuli con altezza media di 2,8 m per avviare la maturazione finale su pavimentazione aerata, in modo da favorire la formazione dei composti unici naturalmente presenti nei terricci/ammendanti e la finale stabilizzazione biologica del materiale. Tale fase avrà una durata media di circa 55 giorni in modo da poter garantire un periodo totale di compostaggio pari a 90 giorni, come indicato nelle linee guida per gli impianti di compostaggio.



Ultimata anche la fase di maturazione lenta, il compost verrà sottoposto ad una raffinazione finale con vaglio rotante munito di fori da 10 mm e sarà stoccato all'interno delle baie coperte a questo dedicate, preliminarmente alla vendita/cessione finale. I sovvalli derivanti da tale operazione saranno sottoposti ad un ulteriore trattamento di deplastificazione al fine di poter ricircolare il sovvallo stesso in testa al processo ed avviare le plastiche separate a smaltimento/recupero.

Il biogas prodotto dalle fasi di digestione anaerobica viene destinato all'unità di upgrading per il processo di pulitura (rimozione dei gas acidi e dell'anidride carbonica) al fine di produrre biometano da poter immettere all'interno della rete nazionale di distribuzione nel settore del trasporto.

Fin qui è stata dettagliato il processo nel suo insieme evidenziando i singoli passaggi che costituiscono il trattamento stesso. Nel successivo paragrafo verrà approfondito il tema della sola digestione anaerobica.

## 2.1 Dimensionamento digestione anaerobica FORSU

Al fine di ottenere biogas dai rifiuti organici conferiti in impianto, gli stessi dopo essere stati sottoposti ai pretrattamenti meccanici precedentemente descritti vengono destinati ad una sezione di digestione anaerobica. La tecnologia scelta per prevede l'utilizzo di digestori con funzionamento semidry e flusso a pistone, in condizioni termofile ( $T= 50\div 55$  °C); per ottimizzare il processo, in questi casi, il rapporto frazione solida/frazione liquida va mantenuto tra il 30 e il 35%, inoltre per garantire il funzionamento a pistone il materiale in ingresso al digestore dovrà avere un ottimale grado di strutturazione al fine di mantenere il costante defluire dello stesso lungo il digestore, mantenendo i tempi ottimali di processo in continuo (sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche della FORSU in ingresso, dunque, sarà necessario o meno miscelare un adeguato quantitativo di rifiuto verde).

Sulla base della potenzialità di trattamento in progetto, la sezione di digestione anaerobica è così composta:

| PARAMETRO  | QUANTITA'  |
|--|--|
| Rifiuti input alla digestione (al netto delle impurità presenti nella FORSU) | 47.300 t/anno                                      |
| Rifiuti verdi eventualmente strutturati all'interno della FORSU              | 6.000 t/anno                                       |
| Solidi Sospesi Totali (SS)   | 30% FORSU<br>45% Verde                             |
| Solidi Volatili (SV)   | 80% <sub>SS</sub> FORSU<br>55% <sub>SS</sub> Verde |
| SS max di input alla digestione  | 30 ÷ 32%   |
| Tempo medio di ritenzione alla digestione                                    | 21 giorni  |
| Volume per la digestione anaerobica  | 4.200 m <sup>3</sup>                               |

La composizione media attesa per il biogas prodotto sarà la seguente:

| composizione Biogas Saturo |        |
|----------------------------|--------|
| Caratteristica             | Valore |
| % CH <sub>4</sub>          | ≥ 56   |
| % N <sub>2</sub>           | ≤ 0,5  |
| % O <sub>2</sub>           | ≤ 0,15 |
| % H <sub>2</sub> S         | ≤ 200  |
| % altro                    | -      |

Si prevede, in definitiva, una sezione di digestione anaerobica così caratterizzata:

|                                     | Descrizione  |
|-------------------------------------|--|
| Tipo di processo                    | Semi-dry   |
| Digestore                           | N. 2 in c.a. con agitatore mono assiale longitudinale e flusso a pistone |
| Volume Digestore                    | 4.2000 m <sup>3</sup>  |
| Capacità complessiva di trattamento | 54.000 ÷ 55.000 t/a  |
| Temperatura di esercizio            | 50 ÷ 55°C  |
| Pressione di esercizio              | < 45 mbar  |

### *Sistema di caricamento*

Il caricamento del rifiuto organico all'interno del digestore avviene tramite apposito miscelatore alimentato da coclee, macchinario che consente di ottenere la consistenza ideale del materiale in ingresso al fermentatore aggiungendo eventualmente acqua di umidificazione, qualora necessario. Il miscelatore viene poi svuotato tramite un sistema di pompa a pistone ad azionamento idraulico, che convoglia la materia organica nel fermentatore tramite uno scambiatore di calore a substrato. Con lo stesso sistema di pompa, sarà possibile effettuare l'inoculo di residui completamente fermentati e privi di sedimenti sul lato di scarico del fermentatore: tale operazione viene effettuata ad intervalli regolari per accelerare lo sviluppo della biologia necessaria per la fermentazione, accorciando il tempo di permanenza nel fermentatore e ottimizzandone le prestazioni. All'interno del miscelatore, inoltre, potrà essere miscelato al sistema anche il percolato estratto dalla fossa di stoccaggio della FORSU in ingresso in impianto, generalmente altamente carichi di sostanza organica che può contribuire attivamente allo sviluppo di biogas.

Il miscelatore è dotato di una pompa di alimentazione del tipo a pistone ad azionamento idraulico, molto adatta al trasporto di liquidi ad elevata viscosità e/o materiali solidi. Lo scambiatore di calore adoperato è del tipo a doppio tubo, con una lunghezza totale di 24 m e diametro 400 mm, con la funzione di preriscaldare il rifiuto in ingresso al digestore.





### ***Digestore anaerobico***

Il fermentatore a flusso a pistone proposto (del tipo Thöni o, comunque, simile) è particolarmente indicato per i rifiuti organici da raccolta differenziata e si riescono ad ottenere ottimali rese anche con rifiuti con un elevato contenuto di impurità. I componenti principali come il fondo accessibile e riscaldato del fermentatore e il più robusto e potente agitatore a pale nell'industria della fermentazione sono brevettati. L'agitatore a pale è in particolare caratterizzato dal fatto che affronta il complesso compito di fermentare in modo uniforme e costante substrati disomogenei. Il dimensionamento della pala o dell'albero garantisce un'elevata efficienza di agitazione e una durata quasi illimitata - anche con i carichi più elevati. A tale scopo, la testa della pala è appositamente sagomata e realizzata in acciaio altamente resistente all'usura. La speciale configurazione dell'agitatore, che consiste in un design e disposizione delle pale che impedisce la sedimentazione al 100%, trasporta continuamente i sedimenti allo scarico del fermentatore e contemporaneamente contrasta la formazione di strati galleggianti. In questo modo si garantisce un funzionamento del fermentatore senza manutenzione permanente, anche con le impurità più difficili nel materiale in ingresso. L'agitatore è azionato da un ingranaggio epicicloidale a bassa velocità.

Il processo di fermentazione si basa sulla digestione anaerobica, completamente biologica ed in condizioni termofile. La temperatura nel fermentatore è dunque di circa 55 °C e il contenuto medio di sostanza secca è > 25 % (sistemi semi-dry o dry). Il tempo di permanenza è di solito di circa 21 giorni.

La temperatura e il livello di riempimento nel fermentatore, così come la quantità di gas prodotta e la pressione del gas sono costantemente monitorati. Grazie alla stabilità del flusso a pistone, può essere facilmente regolato sia biologicamente che meccanicamente, è estremamente affidabile nel funzionamento e consente una resa di gas elevata e uniforme. Il fermentatore è progettato per una pressione di esercizio di circa 10 mbar e funziona nel campo di sovrappressione. Per quanto riguarda la sicurezza del gas, vengono installati i seguenti componenti:

- Protezione da sovrappressione/sottopressione idraulica

- Apertura di scarico schiuma = possibilità di accesso all'interno del fermentatore nella zona del soffitto, fissato a +20 mbar
- Livello massimo di riempimento del fermentatore con 80 - 85% del volume lordo: volume di espansione sufficiente ad agitatore fermo
- Misurazione della pressione del gas nel fermentatore
- Tubo di scarico del gas sopra il soffitto del fermentatore: distanza massima possibile dal substrato di fermentazione
- Torcia di emergenza ad alta temperatura.

L'agitatore a pale all'interno del digestore è caratterizzato principalmente da una costruzione robusta e durevole, posizionato centralmente rispetto al terreno: in questo modo si evita la formazione di strati sedimentari nelle parti non miscelate del fermentatore. Poiché nel fermentatore non sono necessari supporti sull'agitatore, non si possono depositare sedimenti che ridurrebbero la longevità dell'agitatore stesso.



### ***Sistema di estrazione del digestato***

Il digestato è scaricato dal digestore tramite una robusta pompa a pistone che trasferisce il materiale attraverso un sistema di tubazioni alle successive sezioni di trattamento.

Il digestato prodotto verrà dunque estratto ed inviato, attraverso la suddetta pompa a pistone, all'interno di un sistema di dewatering (descritto in seguito) per la separazione di una

corrente solida (con contenuto medio di SS del 25 %) più semplice da movimentare e da strutturare per le successive fasi di compostaggio aerobico per la formazione di compost di qualità, ed una corrente liquida (con contenuto di SS del 2÷3 %) che viene rilanciata attraverso il circuito delle acque di processo all'impianto esistente di trattamento di acque reflue.

Il biogas prodotto viene avviato alla sezione di up-grading per la purificazione e relativa estrazione del bio-metano.

Al fine di mantenere elevati standard di sicurezza nella gestione del biogas prodotto anche in condizioni di emergenza si prevede infine l'installazione di una torcia di combustione biogas ad alta temperatura. Si evidenzia che l'avvio della torcia di combustione di emergenza avverrà esclusivamente per situazioni non ordinarie (punte eccezionali di produzione, malfunzionamenti del sistema di up-grading, incendi, ecc.) e che quindi tale dispositivo viene previsto ai soli fini di mantenere adeguati livelli di sicurezza sia per gli operatori dell'impianto che per eventuali persone/infrastrutture esterne ad esso.

## 2.2 Punti di forza dei sistemi anaerobici

Le emissioni di sostanze odorigene prodotte dagli impianti di trattamento di rifiuti urbani costituiscono uno dei fattori di maggior rilievo nella definizione degli impatti sull'ambiente circostante.

L'instaurarsi di processi di metabolismo aerobico e/o anaerobico dei microrganismi responsabili della biodegradazione del materiale organico, produce un insieme di composti odorosi tra cui molecole sia inorganiche, come l'ammoniaca e l'acido solfidrico, sia organiche come gli acidi organici volatili, composti aromatici, mercaptani e alchilsolfuri, ecc.

Negli impianti di compostaggio della FORSU le principali fonti di odori sono:

- sostanze volatili prodotte nel corso di processi fermentativi indesiderati durante lo stoccaggio dei rifiuti in attesa del trattamento e durante le fasi di pretrattamento e selezione;

- sostanze volatili originate dal processo di stabilizzazione aerobica e maturazione della frazione organica;
- sostanze volatili fuggitive dalle aree di lavoro e trattamento e/o da strutture che non garantiscono la tenuta rispetto a tali sostanze.

Il controllo delle sostanze odorigene può essere effettuato tramite diverse strategie, attuabili anche in combinazione al fine di ottimizzarne l'abbattimento ed annullarne la diffusione negli ambienti circostanti gli impianti stessi:

- Una corretta gestione dell'impianto, in termini di riduzione al minimo dei tempi di stoccaggio dei rifiuti conferiti, in modo da evitare la formazione di fenomeni di fermentazione indesiderati e non controllati;
- Integrazione dei processi aerobici con un pretrattamento della frazione organica all'interno di digestori anaerobici: in tal modo si ottiene da un lato il trattamento della biomassa maggiormente fermentescibile all'interno di reattori completamente chiusi e a tenuta, che evitano qualsiasi diffusione di sostanze non desiderate all'esterno, dall'altro la produzione di biogas (e di conseguenza di metano) che può essere utilmente sfruttato sia per la produzione di energia che per l'immissione in rete nel settore dei trasporti (biometano);
- Riduzione degli spazi necessari alla stabilizzazione aerobica finale (fase ACT in biocella e maturazione lenta in cumuli aerobici e/o rivoltati), come conseguenza di un preliminare trattamento anaerobico della sostanza organica e, quindi, una riduzione dei tempi di processo da prevedere in fase aerobica (pur mantenendo il tempo totale del trattamento biologico in 90 giorni, come previsto dalle linee guida sugli impianti di compostaggio);
- Una corretta gestione dei processi (temperatura, umidità, tempi di residenza, ecc.);
- Ambienti completamente chiusi e in depressione, con aspirazione forzata, di tutti i volumi destinati alle fasi di ricevimento, stoccaggio, ripresa e alimentazione al trattamento dei rifiuti;
- Il ricircolo all'interno dei processi aerobici dell'aria aspirata dai locali dell'impianto, in modo da favorire il trattamento delle sostanze organiche volatili all'interno delle biocelle (ambienti chiusi e a tenuta) con la ripresa dell'aria esausta da queste ultime e l'invio finale al sistema di trattamento prima del rilascio in atmosfera (in tal modo è possibile ridurre i quantitativi di aria totale da trattare in quanto qualora non si operino tali ricircoli l'aria fresca immessa nel processo biologico si andrebbe a sommare, in termini di volumi, a quella aspirata dai locali dell'impianto posti in depressione, richiedendo spazi alquanto maggiori per il trattamento finale in biofiltro);
- Il trattamento delle arie esauste provenienti dai sistemi di aspirazione di tutto l'impianto prima della immissione in atmosfera, attraverso la combinazione di torri di umidificazione (lavaggio) per il preabbattimento delle polveri e di sistemi biofiltranti, molto efficaci per l'abbattimento delle sostanze odorigene e che, quindi, consentono di

rilasciare in atmosfera aria depurata dalle sostanze organiche volatili catturate dal sistema di aspirazione di cui l'impianto integrato è dotato.

Tutte le strategie di cui sopra, inoltre, sono coerenti con le BAT nazionali ed europee previste per le tipologie di impianto in esame (trattamento biologico di rifiuti organici dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani).

### 3 APPLICAZIONE PRELIMINARE DELLE BAT

Per evidenziare la coerenza delle scelte effettuate e consentirne una condivisione più ampia da parte degli stakeholder, nelle successive tabelle sono state applicate alcune delle BAT relative alle sezioni d'impianto direttamente connesse con il trattamento anaerobico (Linee di trattamento E.4.4).

La definizione di Best Available Techniques (B.A.T.) è riportata all'art. 5, comma 1, lettera l-ter) del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii.:

**migliori tecniche disponibili** (*best available techniques – BAT*): *la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione e delle altre condizioni di autorizzazione intesi ad evitare oppure, ove ciò si riveli impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso. ... Si intende per:*

- 1) *tecniche: sia le tecniche impiegate sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto;*
- 2) *disponibili: le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente idonee nell'ambito del relativo comparto industriale, prendendo in considerazione i*

*costi e i vantaggi, indipendentemente dal fatto che siano o meno applicate o prodotte in ambito nazionale, purché il gestore possa utilizzarle a condizioni ragionevoli;*

- 3) *migliori: le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso.*

Pertanto si considerano in prima istanza la parte E.4.4 della modalità di realizzazione delle linee di trattamento previste dalle “Linee Guida per l’individuazione e l’utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti, per le attività elencate nell’allegato I del Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n. 59 – Impianti di trattamento meccanico biologico” emanate con il Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29 gennaio 2007.

| <b>Modalità di realizzazione delle linee di trattamento (E.4.4)</b>   |  |   |
|---|--|---|
| <p>Nel caso di trattamento biologico dei rifiuti occorre prevedere appositi accorgimenti impiantistici e tecnologici che sono di seguito riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gestione delle fasi di pre-trattamento (lacerazione sacchi, triturazione, miscelazione, vagliatura primaria, ecc.) e trasformazione attiva degli impianti di trattamento aerobico (ACT) in strutture chiuse; vengono considerate strutture chiuse i tunnel, le biocelle/biocontainer, i capannoni tamponati integralmente, i sili, i bioreattori dinamici a cilindro.</li> </ul> | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> | <p>Capannoni tamponati a e sottoposti ad aerazione forzata – Biocelle e biotunnel di trattamento aerobico (aspirazione e trattamento aria interna), Installazione di una sezione di digestione anaerobica.</p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>realizzazione di una capacità aggiuntiva di stoccaggio in ingresso per la "quarantena" di biomasse su cui vanno saltuariamente eseguiti accertamenti analitici per l'accettazione o i programmi di miscelazione (es. fanghi biologici);</li> </ul>   | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> | <p>L’area di stoccaggio è adeguatamente dimensionata ed una zona potrà essere dedicata alla “quarantena” delle biomasse da sottoporre ad accertamenti. Nella normale gestione dell’impianto, in ogni caso, per la tipologia di rifiuti trattati, non sono previste operazioni di miscelazione</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>per la parte di scarto alimentare adozione di sistema di pre-trattamento (macchinario di tritomiscolazione o lacerasacchi) che eviti la frammentazione di eventuali inerti vetrosi (sfibratori a basso numero di giri/minuto, quali macchinari a coclee, a denti, a coltelli, ecc.);</li> </ul>  | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>collegamento automatico della ventilazione e/o della movimentazione della massa al sistema di monitoraggio delle condizioni di processo; possibilità di monitoraggio a distanza (es. con rete GSM o internet);</li> </ul>  | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> |   |

### Modalità di realizzazione delle linee di trattamento (E.4.4)

|   |  |   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• possibilità, in fase attiva, di modulazione delle portate d'aria specifiche in relazione ai riscontri di processo, o almeno nelle diverse sezioni (corrispondenti a biomassa a diversi stadi di maturazione);</li> </ul>   | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> | <p>I sistemi di insufflazione aria nei cumuli sono progettati in modo da poter modulare le portate sulla base dei vari stadi di maturazione della biomassa. In ogni caso la stessa subisce un trattamento anaerobico di tre settimane che consente di degradare massivamente la parte putrescibile.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• adozione di un sistema di aerazione forzata della biomassa anche in fase di maturazione;</li> </ul>  | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> | <p>Si prevede inoltre la possibilità di rivoltamento dei cumuli, in grado di fornire maggiore ossigenazione al materiale in maturazione, ormai sufficientemente stabile. Si prevede infine l'aspirazione forzata del capannone di maturazione garantendo un ricambio pari a 3 ricambi/ora.</p>          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• riutilizzo preferenziale delle arie aspirate dalle sezioni di ricezione e pre-trattamento per l'ambientalizzazione delle sezioni di bioossidazione attivo e/o per l'insufflazione della biomassa; il bilancio complessivo tra arie immesse ed estratte dalle sezioni di bioossidazione attivo deve comunque essere negativo, con saldo netto pari ad almeno 3 ricambi/ora;</li> </ul>  | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• previsione, a monte del sistema di biofiltrazione degli odori, di un sistema di lavaggio ad acqua delle arie esauste;</li> </ul>   | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> | <p>Verranno utilizzati degli scrubber/umidificatori ma in ogni caso la biomassa avviata alla fase aerobica ha già subito un trattamento anaerobico e pertanto il carico di sostanze odorigene/volatili è certamente più ridotto rispetto al solo trattamento aerobico.</p>                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• per impianti di dimensione medio-grande e grande (superiori a 50÷100 tonnellate/die in ingresso alla sezione di bioconversione) ed in siti a forte sensibilità (topograficamente contigui ad abitazioni sparse od aggregate, indicativamente entro i 500 metri) tunnel, biocelle, biocontainer e altri sistemi a bioreattore confinato vanno preferibilmente dislocati all'interno di edifici chiusi onde captare le emissioni in fase di carico/scarico; alternativamente, si può prevedere l'allestimento di una apposita area di carico dei biocontainer (se mobili) all'interno degli edifici adibiti alla ricezione e pre-trattamento;</li> </ul> | <p>Applicata      <b>X</b><br/>NON Applicata</p> | <p>I processi biologici avverranno all'interno di digestori chiusi, biocelle (FORSU)</p>  |



## 4 CONCLUSIONI

Pertanto, perseguire gli orientamenti del PNRR, nell'ambito della riconversione/ammodernamento dello STIR di Tufino costituisce un'evoluzione in linea con i principi di economia circolare che consentono di completare il sistema impiantistico di trattamento dei rifiuti. In particolare il succitato impianto ha sempre svolto un ruolo determinante nell'ambito Regionale per le logiche di funzionamento con cui è stato progettato e realizzato. Oggi, con il subentro di nuove necessità Provinciali, di nuovi obiettivi Regionali da raggiungere in tema di differenziazione e, non per ultimo, di orientamenti nazionali, si ritiene coerente e necessaria la proposta progettuale ai fini di una maggiore tutela ambientale.